

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCE69 U.S. PTO
09/611597
07/07/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 7月14日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第199896号

出 願 人
Applicant(s):

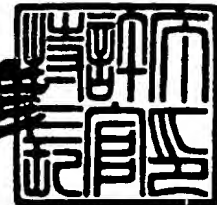
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3040730

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900504805

【提出日】 平成11年 7月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 情報記録装置、情報記録方法、情報記録媒体、情報再生装置及び情報再生方法

【請求項の数】 28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 小林 誠司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 藤木 敏宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100102185

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 多田 繁範

 【電話番号】 03-5950-1478

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 047267

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9600452

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置、情報記録方法、情報記録媒体、情報再生装置及び情報再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

情報記録媒体に記録用ビームを照射して、前記情報記録媒体にビット列又はマーク列を形成して主のデータを記録する情報記録装置において、

前記ビット列又はマーク列に対応する第 1 の変調信号を生成する第 1 の変調信号生成手段と、

副のデータの論理レベルに応じて、前記ビット列又はマーク列のビット又はマークが局所的に変化するように、前記第 1 の変調信号を前記副のデータにより変調して第 2 の変調信号を生成する第 2 の変調手段と、

前記第 2 の変調信号により前記記録用ビームを変調する記録用ビーム変調手段とを備え、

前記第 2 の変調手段は、

少なくとも前記主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、前記副のデータを正しく再生可能に、所定長さ以上の前記ビット列又はマーク列に前記副のデータの 1 ビットを割り当てて前記第 2 の変調信号を生成する

ことを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】

前記所定の長さが、

1 [mm] 以上の長さである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 3】

前記所定の長さは、

前記副のデータの 1 ビットを再生困難とする欠陥が発生した場合に、該欠陥が目視により検出可能となる長さである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 4】

前記第 2 の変調手段は、

前記第 1 の変調信号を基準にして 2 進数係数列を発生する 2 進数係数列発生手段と、

前記 2 進数係数列により前記副のデータを擾乱して擾乱信号を生成する擾乱手段と、

前記擾乱信号により前記第 1 の変調信号を変調して前記第 2 の変調信号を生成する信号変調手段とを有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 5】

前記 2 進数係数列が、

M 系列の 2 進数係数列である

ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録装置。

【請求項 6】

前記 2 進数係数列発生手段は、

少なくとも第 1 及び第 2 の 2 進数係数列を発生し、

前記擾乱手段は、

前記副のデータによる第 1 及び第 2 のビット列をそれぞれ前記第 1 及び第 2 の 2 進数係数列により擾乱して第 1 及び第 2 の擾乱信号を生成し、

前記第 1 及び第 2 の擾乱信号を多重化して前記擾乱信号を生成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録装置。

【請求項 7】

前記擾乱手段は、

所定の乱数に従って前記第 1 及び第 2 の擾乱信号を選択することにより、前記第 1 及び第 2 の擾乱信号を多重化して前記擾乱信号を生成する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報記録装置。

【請求項 8】

前記 2 進数係数列発生手段は、

前記第 1 の変調信号を基準にした一定周期で前記 2 進数係数列を初期化する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録装置。

【請求項 9】

前記第 1 の変調手段は、

前記主のデータを暗号化して前記第 1 の変調信号を生成し、

前記副のデータは、

前記主のデータの暗号化の解除に必要なデータである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 10】

情報記録媒体に記録用ビームを照射して前記情報記録媒体にビット列又はマーク列を形成して主のデータを記録する情報記録方法において、

副のデータの論理レベルに応じて、前記ビット列又はマーク列のビット又はマークが局所的に変化するように、前記ビット列又はマーク列に対応する第 1 の変調信号を副のデータにより変調して第 2 の変調信号を生成するステップと、

前記第 2 の変調信号により前記記録用ビームを変調して前記情報記録媒体に照射するステップとを有し、

少なくとも前記主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、前記副のデータを正しく再生可能に、所定長さ以上の前記ビット列又はマーク列に前記副のデータの 1 ビットを割り当てて前記第 2 の変調信号を生成する

ことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 11】

ビット列又はマーク列により主のデータが記録された情報記録媒体において、

前記ビット列又はマーク列のビット又はマークの局所的な変化により副のデータが記録され、

前記主のデータを正しく再生可能な長さの欠陥に対しては前記副のデータを正しく再生可能に、所定長さの前記ビット列又はマーク列に前記副のデータの 1 ビットが割り当てられてなる

ことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 12】

前記所定の長さが、

1〔mm〕以上の長さである

ことを特徴とする請求項 11 に記載の情報記録媒体。

【請求項 13】

前記所定の長さは、

前記副のデータの 1 ビットを再生困難とする欠陥が発生した場合に、該欠陥が目視により検出可能となる長さである

ことを特徴とする請求項 11 に記載の情報記録媒体。

【請求項 14】

前記局所的な変化が、

前記副のデータを 2 進数係数列により擾乱した擾乱信号に応じて形成されたことを特徴とする請求項 11 に記載の情報記録媒体。

【請求項 15】

前記 2 進数係数列が、

M 系列の 2 進数係数列である

ことを特徴とする請求項 14 に記載の情報記録媒体。

【請求項 16】

前記 2 進数係数列が、

少なくとも第 1 及び第 2 の 2 進数係数列であり、

前記擾乱信号が、

前記副のデータによる第 1 及び第 2 のビット列をそれぞれ前記第 1 及び第 2 の 2 進数係数列により擾乱して生成される第 1 及び第 2 の擾乱信号を多重化して生成された

ことを特徴とする請求項 14 に記載の情報記録媒体。

【請求項 17】

前記第 1 及び第 2 の擾乱信号が、

所定の乱数に従って選択されて前記擾乱信号が生成れた

ことを特徴とする請求項 16 に記載の情報記録媒体。

【請求項 18】

前記 2 進数係数列が、

前記ビット列又はマーク列を基準にした一定周期で初期化されてなることを特徴とする請求項 14 に記載の情報記録媒体。

【請求項 19】

前記主のデータが
暗号化されて記録され、
前記副のデータが
前記主のデータの暗号化の解除に必要なデータである
ことを特徴とする請求項 11 に記載の情報記録媒体。

【請求項 20】

ビット列又はマーク列により主のデータが記録された情報記録媒体にレーザービームを照射して戻り光を受光することにより前記主のデータを再生する情報再生装置において、

前記戻り光を受光して前記ビット列又はマーク列に応じて信号レベルが変化する再生信号を生成する再生信号生成手段と、

前記再生信号を 2 識別して前記主のデータを復号する主の復号手段と、

前記再生信号をサンプリングしてサンプリング信号を出力するサンプリング手段と、

前記サンプリング信号の所定期間による積分を繰り返して前記ビット列又はマーク列のビット又はマークの局所的な変化により記録された副のデータを再生する副の復号手段とを有し、

前記副の復号手段は、

前記副のデータの 1 ビットに対応する積分の期間が、

少なくとも前記主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、前記副のデータを正しく復号可能とする期間に設定されてなる

ことを特徴とする情報再生装置。

【請求項 21】

前記副のデータの 1 ビットに対応する積分の期間が、

前記ビット列又はマーク列の長さ 1 [mm] 以上の長さに対応する期間である

ことを特徴とする請求項 20 に記載の情報再生装置。

【請求項 22】

前記副のデータの 1 ビットに対応する積分の期間が、
前記副のデータの 1 ビットを再生困難とする欠陥が発生した場合に、該欠陥が目視により検出可能である長さに対応する期間であることを特徴とする請求項 20 に記載の情報再生装置。

【請求項 23】

前記再生信号を基準にして 2 進数係数列を発生する 2 進数係数列発生手段を有し、

前記副の復号手段は、
前記サンプリング信号を前記 2 進数係数列に応じて積分することを特徴とする請求項 20 に記載の情報再生装置。

【請求項 24】

前記 2 進数係数列が、
M 系列の 2 進数係数列であることを特徴とする請求項 23 に記載の情報再生装置。

【請求項 25】

前記 2 進数係数列発生手段は、
少なくとも第 1 及び第 2 の 2 進数係数列を発生し、
前記副の復号手段は、
前記サンプリング信号を前記 1 及び第 2 の 2 進数係数列に応じてそれぞれ積分して、前記第 1 及び第 2 の 2 進数係数列に対応する第 1 及び第 2 のビット列により前記副のデータを復号することを特徴とする請求項 23 に記載の情報再生装置。

【請求項 26】

前記 2 進数係数列発生手段は、
前記再生信号を基準にした一定周期で前記 2 進数係数列を初期化することを特徴とする請求項 23 に記載の情報再生装置。

【請求項 27】

前記主の復号手段は、

前記副のデータに基づいて前記主のデータの暗号化を解除することを特徴とする請求項 20 に記載の情報再生装置。

【請求項 28】

ビット列又はマーク列により主のデータが記録された情報記録媒体にレーザービームを照射して戻り光を受光することにより前記主のデータを再生する情報再生方法において、

前記戻り光を受光して得られる前記ビット列又はマーク列に応じて信号レベルが変化する再生信号を 2 識別して前記主のデータを復号するステップと、

前記再生信号をサンプリングして得られるサンプリング信号の所定期間による積分を繰り返して前記ビット列又はマーク列のビット又はマークの局所的な変化により記録された副のデータを再生するステップとを有し、

前記副のデータの 1 ビットに対応する積分の期間が、

少なくとも前記主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、前記副のデータを正しく復号可能とする期間に設定されてなる

ことを特徴とする情報再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録装置、情報記録方法、情報記録媒体、情報再生装置及び情報再生方法に関し、例えばコンパクトディスク等による光ディスクシステムに適用することができる。本発明は、少なくとも主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、副のデータを正しく再生可能に、所定長さ以上のビット列等に副のデータの 1 ビットを割り当てることにより、ビット形状等の部分的な変化により著作権に関連するデータ等を記録する場合に、このデータを繰り返し記録しなくても、このデータを確実に再生することができるようにする。

【0002】

【従来の技術】

従来、コンパクトディスクにおいては、プログラムエリア、リードインエリアにオーディオ信号、TOC (Table Of Contents) 等のユーザによって利用され

る信号が記録され、このリードインエリアより内周側に I F P I (International Federation of the Phonographic Industry) コードの記録領域が形成されるようになされている。

【0003】

ここでこの I F P I コードは、メーカー、製造所、ディスク番号等を目視により確認できるようになされた符号であり、コンパクトディスクにあっては、この符号の確認により海賊版等の違法コピーを発見できるようになされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで違法コピーのコンパクトディスクをコンパクトディスクプレーヤーで自動的に検出することができれば、この種の違法コピーに種々の対策を講じることができ、著作権者の権利を有効に保護することができると考えられる。

【0005】

この場合、I F P I コードを利用して違法コピーを検出することが考えられるが、I F P I コードにあっては、目視により確認することを前提としていることにより、コンパクトディスクプレーヤーで I F P I コードを確認できるように構成すると、コンパクトディスクプレーヤーの構成が煩雑になる。また目視により確認できることにより、I F P I コード自体を偽造することも可能であり、この場合には結局違法コピーを判別できなくなる。

【0006】

これに対して例えば、特願平 9-288960 号、特願平 9-34837 号、特願平 10-332222、特願平 10-371795 等に提案されているように、オーディオ信号の再生には何ら影響を与えないようにして、ピット形状の部分的な変化によりこれら著作権に関連するデータ等を記録すれば、このような違法コピーを確実に検出することができる。

【0007】

ところが、このようにピット形状の部分的な変化によりこれら著作権に関連するデータ等を記録する場合にあっては、コンパクトディスクの欠陥により、このような部分的な形状の変化を検出することが困難になる場合が考えられる。これ

によりこの方法の場合、同一のデータを繰り返し記録して確実に期す必要があった。

【0008】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ビット形状等の部分的な変化により著作権に関連するデータ等を記録する場合に、このデータを繰り返し記録しなくても、このデータを確実に再生することができる情報再生装置、情報再生方法、さらにはこのような情報再生装置に適用する情報記録媒体、この情報記録媒体を作成する情報記録装置及び情報記録方法を提案しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため請求項1又は請求項10に係る発明においては、情報記録装置又は情報記録方法に適用して、少なくとも主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、副のデータを正しく再生可能に、所定長さ以上のビット列又はマーク列に副のデータの1ビットを割り当てて第2の変調信号を生成する。

【0010】

また請求項11に係る発明においては、情報記録媒体に適用して、主のデータを正しく再生可能な長さの欠陥に対しては副のデータを正しく再生可能に、所定長さのビット列又はマーク列に副のデータの1ビットが割り当てられてなるようにする。

【0011】

また請求項20又は請求項28に係る発明においては、情報再生装置又は情報再生方法に適用して、サンプリング信号の所定期間による積分を繰り返してビット列又はマーク列のビット又はマークの局所的な変化により記録された副のデータを再生するようにし、この副のデータの1ビットに対応する積分の期間が、少なくとも主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、副のデータを正しく復号可能とする期間に設定されてなるようにする。

【0012】

請求項1又は請求項10の構成によれば、ビット形状等の部分的な変化により

著作権に関連するデータ等を記録して、この副のデータを繰り返し記録しなくても、例えば目に見えない程度の小さい欠陥等があった場合に、主のデータを再生可能な場合は副のデータについても再生することができる。

【0013】

また請求項 11 の構成によれば、情報記録媒体に適用して、主のデータを正しく再生可能な長さの欠陥に対しては副のデータを正しく再生可能に、所定長さのビット列又はマーク列に副のデータの 1 ビットが割り当てられてなることにより、この副のデータを繰り返し記録しなくても、主のデータを正しく再生できる限りにおいては、副のデータを正しく再生することができる。

【0014】

また請求項 20 又は請求項 28 の構成によれば、情報再生装置又は情報再生方法に適用して、サンプリング信号の所定期間による積分を繰り返してビット列又はマーク列のビット又はマークの局所的な変化により記録された副のデータを再生するようにし、この副のデータの 1 ビットに対応する積分の期間が、少なくとも主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、副のデータを正しく復号可能とする期間に設定されてなることにより、この副のデータを繰り返し記録しなくても、例えば目に見えない程度の小さい欠陥等があった場合に、主のデータを再生可能な場合は副のデータについても再生することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0016】

(1) 実施の形態の構成

図 2 は、本発明の実施の形態に係るディスク原盤露光装置を示すブロック図である。このディスク原盤露光装置 1 は、ディスク原盤 2 を露光して信号源 3 より出力されるオーディオデータ SA を記録する。コンパクトディスクの製造工程では、このディスク原盤 2 を現像した後、電鍍処理することにより、マザーディスクを作成し、このマザーディスクよりスタンパーを作成する。さらにコンパクトディスクの製造工程では、このようにして作成したスタンパーよりディスク基板

を作成し、このディスク基板に反射膜、保護膜を形成してコンパクトディスクを作成する。

【0017】

すなわちこのディスク原盤露光装置1において、スピンドルモータ4は、ディスク原盤2を回転駆動し、底部に保持したFG信号発生回路より、所定の回転角毎に信号レベルが立ち上がるFG信号FGを出力する。スピンドルサーボ回路5は、このFG信号FGの周波数が所定の周波数になるようにスピンドルモータ4を駆動し、これによりディスク原盤2を線速度一定の条件により回転駆動する。

【0018】

レーザー6は、ガスレーザー等により構成され、ディスク原盤露光用のレーザービームL1を射出する。

【0019】

光変調器7は、電気音響光学素子などで構成されるAOD(Acoustic Optical Deflector)であり、光変調信号SDに応じてレーザー6より出射されるレーザービームL1の光量をオンオフ制御し、これによりこのレーザービームL1を光変調信号SDにより変調して出射する。

【0020】

ミラー8は、光変調器7より出射されるレーザービームL2の光路を折り曲げてディスク原盤2に向けて出射する。対物レンズ9は、このミラー8の反射光をディスク原盤2のレジスト面上に集光する。これらミラー8及び対物レンズ9は、図示しないスレッド機構により、ディスク原盤2の回転に同期してディスク原盤2の外周方向に順次移動し、これによりレーザービームL2による露光位置を順次ディスク原盤2の外周方向に変位させる。

【0021】

これによりこのディスク原盤露光装置1では、ディスク原盤2を線速度一定の条件により回転駆動した状態で、ミラー8及び対物レンズ9の移動によりらせん状にトラックを形成するようになされ、このトラック上にオーディオデータSAに応じたビット列を形成するようになされている。

【0022】

信号源3は、デジタルオーディオテープレコーダ等により構成され、ビット列により記録するオーディオデータSAを出力する。サブコード発生回路12は、コンパクトディスクについて規格により定められているTOC情報等を含むサブコードデータSCを出力する。

【0023】

ECC回路11は、オーディオデータSAに誤り訂正符号を付加した後、インターリーブ処理し、これによりコンパクトディスクに欠陥が発生した場合でもオーディオデータSAを正しく再生できるようにする。EFM回路13は、ECC回路11より出力されるオーディオデータSA、誤り訂正符号にサブコード発生回路12より出力されるサブコードデータSCを付加して8-14変調し、その変調結果に同期信号等を介挿してEFM信号EFMを生成する。これによりEFM回路13は、ビット列又はマーク列に対応する第1の変調信号であるEFM信号EFMを生成する第1の変調信号生成手段を構成するようになされている。

【0024】

従来のコンパクトディスクの製造に使用されるディスク原盤露光装置では、このようにして作成されたEFM信号EFMにより直接光変調器7が駆動され、これによりEFM信号EFMの信号レベルに対応したレーザービームL1のオンオフ制御によりディスク原盤2が順次露光されてビット列が形成されることになる。

【0025】

このディスク原盤露光装置1においては、付加変調回路14において、信号源15から出力される副のデータSBによりこのEFM信号EFMをさらに変調して光変調信号SDを生成し、これによりオーディオデータSAだけでなく、この第2のデータSBも併せてディスク原盤2に記録する。

【0026】

ここで信号源15は、ディスク識別符号をこの副のデータSBとして出力する。このディスク識別符号SBは、コンパクトディスクの履歴等を識別するデータであり、例えばディスク原盤毎に固有なものとして設定されるID情報、製造工

場に係る情報、製造年月日、コピー可／不可を制御する情報等により構成される。信号源 15 は、上位側ビット b0、下位側ビット b1 による 2 ビットのデータによりこのディスク識別符号 SB を出力する。また信号源 15 は、サブコードデータ SC を基準にした長い繰り返し周期により、すなわちサブコードデータ SC におけるタイムコードの 1 ブロック周期がディスク識別符号 SB の繰り返し周期となるようにしてディスク識別符号 SB を出力する。

【0027】

ここでサブコードデータ SC においては、タイムコードの 1 ブロック周期が $1/75$ [秒] となるように規格で定められていることにより、信号源 15 は、ディスク識別符号 SB の 1 ビットを 75 [ビット/秒] により出力し、2 ビットによるディスク識別符号 SB 全体として見たとき、150 [ビット/秒] の伝送速度により出力するようになされている。

【0028】

ここでコンパクトディスクにおいては、線速度 1.2～1.4 [m/秒] により記録することが規格で定められている。これにより最も遅い線速度 1.2 [m/秒] の場合について検討すると、信号源 15 は、ディスク原盤 2 におけるトラック長に換算して、16 [mm] のトラック長がディスク識別符号 SB の 1 ビットに対応するするように、ディスク識別符号 SB を出力することになる。

【0029】

これによりディスク原盤露光装置 1 においては、ディスク原盤 2 に形成されるトラック長 16 [mm] の領域に対して、この領域に形成される所定長さ以上のビットの部分的な変化によりディスク識別符号 SB の各ビットを分散させて記録するようになされている。

【0030】

ここでコンパクトディスクにおいては、再生時、オーディオデータに付加された誤り訂正符号により欠陥等によるビット誤りが誤り訂正処理される。さらに欠陥等の大きさが大きく、誤り訂正困難なビット誤りが発生すると、再生結果であるオーディオ信号が消音又は補間演算処理される。コンパクトディスクにおいては、所定長さ以上の欠陥が発生してこのような消音又は補間演算処理の頻度が高

くなると、如何なるユーザーにおいても再生結果に違和感を感じるようになる。
すなわちこのような所定の長さ以上の欠陥が発生した場合、コンパクトディスクは、著しく商品価値が損なわれることになる。

【0031】

すなわちこのように商品価値が損なわれる欠陥の長さを L_1 とし、また誤り訂正符号によっても正しくオーディオデータを再生することが困難な欠陥の長さを L_2 とするとき、このディスク識別符号SBの1ビットを割り当ててなる16〔mm〕の長さは、16〔mm〕の長さよりそれぞれ長さ L_1 又は L_2 を除いた長さが、後述するディスク識別符号SBの記録再生系の構成において、ディスク識別符号SBを所定のエラーレート以下により正しく再生可能な長さであるようになされている。

【0032】

これによりディスク原盤露光装置1においては、欠陥が発生した場合でも、主のデータであるオーディオデータSAを誤り訂正符号により正しく再生できる場合、さらにはコンパクトディスクとしての商品価値が維持される程度に主のデータであるオーディオデータSAを正しく再生できる場合には、ディスク識別符号SBについても正しく再生できるように、ディスク識別符号SBをコンパクトディスク上の長い距離に割り当てて記録し、コンパクトディスクとしての商品価値が失われる程度の大きな欠陥が発生した場合に限って、ディスク識別符号SBが再生困難となるようになされている。

【0033】

なおディスク原盤露光装置1においては、コンパクトディスクの応用製品であるCD-ROMについてもこの関係が成り立つようになされ、これによりオーディオデータSAの記録によるコンパクトディスクの作成に代えて、CD-ROMの作成にも適用できるようになされている。なおCD-ROMにあっては、コンパクトディスクに比して強化されたCD-ROMの誤り訂正能力によっても、ビット誤りを誤り訂正することが困難になると、結局、コンピュータプログラム等のユーザーデータを正しく再生することが困難となり、商品価値が損なわれることにより、このような場合に限る、ディスク識別符号SBが再生困難となるよう

になされている。

【0034】

さらにこの16〔mm〕の長さは、ディスク識別符号SBを正しく再生することが困難な程度の欠陥が発生した場合には、この欠陥が目視により十分に検出可能となる長さである。これによりディスク原盤露光装置1は、ディスク識別符号SBを正しく再生することが困難な欠陥については、目視検査により簡易に発見できるようになされている。

【0035】

付加変調回路14は、EFM信号EFMをディスク識別符号SBにより変調して光変調信号SDを出力する。このとき付加変調回路14は、EFM信号EFMにより形成されるビットについて、このビット形状に局所的に変化を与えるように、またこの局所的な変化がオーディオデータSAの再生には何ら影響を与えないように、EFM信号EFMをディスク識別符号SBにより変調する。これにより付加変調回路14は、第1の変調信号であるEFM信号EFMを副のデータであるディスク識別符号SBにより変調する第2の変調手段を構成する。

【0036】

図1は、この付加変調回路14の詳細構成を示すブロック図である。この付加変調回路14は、図示しないPLL回路にEFM信号EFMを入力し、このPLL回路によりEFM信号EFMのチャンネルクロックを再生する。付加変調回路14は、このチャンネルクロックをEFM信号EFMの処理基準として各回路ブロックに供給する。

【0037】

同期検出回路20は、1フレーム単位（588チャンネルクロック単位）でEFM信号EFMに割り当てられている同期信号を検出することにより、EFM信号EFMのフレーム境界を示す同期検出信号SYを出力する。また同期検出回路20は、EFM信号EFMに割り当てられているタイムコードより、このタイムコードのブロックの境界を検出し、この境界を示すブロック区切りパルス信号BPを出力する。かくするにつきブロック区切りパルス信号BPは、上述したディスク識別符号SBのビット境界を示すことになり、コンパクトディスクの規格に

より98フレーム周期で出力されることになる。

【0038】

M系列発生回路21Aは、同期検出信号SY及びブロック区切りパルス信号BPを基準にしてM系列の乱数であるM系列信号MAを生成して出力する。

【0039】

すなわちM系列発生回路21Aにおいて、同期パターンカウント回路22は、ブロック区切りパルス信号BPによりカウント値をクリアし、同期検出信号SYを順次カウントする。ここでコンパクトディスクにおいては、1ブロックが98フレームにより構成されることにより、同期パターンカウント回路22は、ブロック区切りパルス信号BPに同期して値0から値97までのカウント値を順次循環的に出力する。

【0040】

初期値発生回路23は、例えばメモリーICで構成され、同期パターンカウント回路22のカウント値に応じた初期値を出力する。

【0041】

M系列演算回路24は、縦続接続された多数のフリップフロップとイクスクルーシブオアで構成され、同期検出信号SYのタイミングでこの初期値発生回路23より出力される初期値をこれらフリップフロップにセットする。M系列演算回路24は、これらフリップフロップに保持した内容をEFM信号EFMのチャンネルクロックに同期して順次転送し、これによりM系列信号MAを生成して出力する。ここでM系列信号MAは、M系列の乱数であり、論理1と論理0がランダムに等確率で現れる信号である。

【0042】

これによりM系列発生回路21Aは、M系列信号MAによる2進数係数列を出力する2進数係数列発生手段を構成し、同期パターンカウント回路22及び初期値発生回路23の動作により、EFM信号EFMを基準にした一定周期によりこの2進数係数列を初期化するようになされている。

【0043】

M系列発生回路21Bは、M系列演算回路24における演算処理が異なる点を

除いて、M系列発生回路 21 A と同一に構成されて、M系列発生回路 21 A から出力されるM系列信号MAとは異なるM系列信号MBを生成して出力する。

【0044】

イクスクルーシブオア回路 26 A 及び 26 B は、このようにして生成されたM系列信号MA及びMBとそれぞれディスク識別符号SBの対応するビットb0及びb1との排他的論理和信号を生成して出力する。

【0045】

すなわちイクスクルーシブオア回路 26 A は、ディスク識別符号SBの対応するビットb0が論理0である場合、M系列信号MAをそのまま出力し、またこのビットb0が論理1である場合、M系列信号MAの信号レベルを反転して出力する。これによりイクスクルーシブオア回路 26 A は、ディスク識別符号SBの下位ビットb0をM系列信号MAにより擾乱して出力する。これによりイクスクルーシブオア回路 26 A は、M系列発生回路 21 A により生成された2進数係数列により副のデータであるディスク識別符号SBを擾乱して第1の擾乱信号を生成する第1の擾乱手段を構成するようになされている。

【0046】

同様に、イクスクルーシブオア回路 26 B は、ディスク識別符号SBの対応するビットb1が論理0である場合、M系列信号MBをそのまま出力し、またこのビットb1が論理1である場合、M系列信号MBの信号レベルを反転して出力する。これによりイクスクルーシブオア回路 26 B は、ディスク識別符号SBの上位ビットb1をM系列信号MBにより擾乱して出力する。これによりイクスクルーシブオア回路 26 B は、M系列発生回路 21 B により生成された2進数係数列により副のデータであるディスク識別符号SBを擾乱して第2の擾乱信号を生成する第2の擾乱手段を構成するようになされている。

【0047】

乱数発生回路 27 は、任意の方法で乱数信号（又は疑似乱数信号）RXを発生して出力する。データセクタ 28 は、乱数発生回路 27 から出力される乱数信号RXに従ってイクスクルーシブオア回路 26 A 及び 26 B の出力信号を選択出力する。これにより付加変調回路 14 は、それぞれM系列信号MA及びMBによ

り擾乱されたディスク識別符号SBの2ビットb0及びb1をさらに擾乱して多重化し、1系統の擾乱信号を生成するようになされている。

【0048】

ラッチ29は、EFM信号の立ち上がりエッジのタイミングで、データセクタ28の出力信号をラッチして出力する。ここでこのディスク原盤露光装置1では、EFM信号の立ち上がりエッジがコンパクトディスクにおけるビット開始のタイミングに対応するように設定され、これによりラッチ29は、ビット形成開始のタイミングでデータセクタ28の出力信号をラッチし、続くビット形成開始のタイミングの間まで保持する。

【0049】

7T以上検出回路30は、図3に示すように構成され、EFM信号EFMにおいてチャンネルクロックの周期Tに対して、周期7T以上の期間の間、信号レベルが立ち上がる期間を検出する。こてにより7T以上検出回路30は、ディスク原盤2上に周期7Tに対応する長さ以上の長さで形成されるビットのタイミングを検出し、この検出結果を検出パルスSXとして出力する。

【0050】

すなわち7T以上検出回路30は、縦続接続された8段のフリップフロップ31A～31HにEFM信号EFMを入力し、EFM信号EFMのチャンネルクロックCKを基準にしてこれらフリップフロップ31A～31HでEFM信号EFMを順次転送する。さらに7T以上検出回路30は、これらフリップフロップ31A～31Hの出力信号をアンド回路32に入力する。ここで7T以上検出回路30は、最終段のフリップフロップ31Hについては、出力信号の信号レベルを反転させてアンド回路32に入力する。

【0051】

これにより7T以上検出回路30は、最終段のフリップフロップ31Hの出力信号が論理0であり、かつ他のフリップフロップ31A～31Gの出力信号が論理1である場合に、アンド回路32の出力信号を論理1に立ち上げる。かくするにつきこのようにアンド回路32の出力信号が論理1に立ち上がる場合にあっては、EFM信号EFMの信号レベルが立ち上がった後、この信号レベルの立ち上

がりが周期 7 T 以上継続している場合であり、これにより周期 7 T 以上のビット形成のタイミングを検出するようになされている。。

【0052】

7 T 以上検出回路 30 は、チャンネルクロック CK を基準にしてアンド回路 32 の出力信号をラッチ 33 でラッチし、このラッチ結果を検出パルス SX として出力する。これにより検出パルス SX は、EFM 信号 EFM の信号レベルが立ち上がり、この信号レベルの立ち上がりが周期 7 T 以上継続する場合に、チャンネルクロック CK の 1 周期の期間 T の間だけ信号レベルが立ち上がるように出力される。

【0053】

アンド回路 34 は（図 1）、ラッチ 29 の出力信号と、7 T 以上検出回路 30 の検出パルス SX との論理積信号を生成して出力する。モノステーブルマルチバイブレータ（MM）35 は、アンド回路 34 より出力される出力信号をトリガにして、所定パルス幅により信号レベルが立ち上がるパルス信号 RP を出力する。

【0054】

遅延回路 36 は、EFM 信号 EFM を所定のクロック数だけ遅延させて出力し、減算回路 37 は、この遅延回路 36 の出力信号からモノステーブルマルチバイブレータ 35 の出力信号 RP を減算して光変調信号 SD を出力する。ここで遅延回路 36 においては、このようにして減算回路 37 における処理において、パルス信号 RP の信号レベルが立ち上がる期間が、対応する EFM 信号 EFM の信号レベルが立ち上がっている期間のほぼ中央の期間となるように EFM 信号 EFM を遅延させる。

【0055】

なおこの実施の形態では、出力信号 RP の信号レベルが立ち上がるタイミングがこのような周期 7 T 以上の期間開始より周期 3 T の期間経過した時点となるように、遅延回路 36 の遅延時間が設定されるようになされている。これにより付加変調回路 14 は、このようにしてモノステーブルマルチバイブレータ 35 の出力信号 RP により EFM 信号 EFM の信号レベルを補正して形成されるビット列において、出力信号 RP が EFM 信号 EFM によるオーディオデータ SA の再生

に影響を与えなるとなされている。

【0056】

図4は、ディスク原盤2より作成されるコンパクトディスクを示す斜視図である。上述したように、光変調信号SDにおいては、周期7T以上のビットP1を形成する際に、このビットP1のほぼ中央のタイミングでパルス信号RPにより信号レベルが立ち下げられることにより、コンパクトディスク40においては、周期7T以上のビットP1において、M系列信号MA、MB、ディスク識別符号SBに応じて、ほぼビットP1の中央部分でビット幅が局所的に狭くなるように形成される。

【0057】

これによりコンパクトディスク40においては、ビット列により記録されたデータの再生には影響を与えないようにしたビットの局所的な変化によりディスク識別符号SBが記録され、主のデータであるオーディオデータを正しく再生可能な長さの欠陥に対しては副のデータであるディスク識別符号を正しく再生可能に、このディスク識別符号SBの1ビットが極めて長い長さに割り当てられて記録されるようになっている。

【0058】

さらにコンパクトディスク40は、ディスク識別符号SBの2ビットが乱数信号RXにより擾乱され、さらには各ビット列がM系列信号MA及びMBにより擾乱されることにより、このような周期7T以上のビットP1の局所的な変化が不規則に形成され、これにより顕微鏡等による観察によっては、ディスク識別符号SBの記録を容易に発見することができないようになっている。また再生信号のオーシロスコープ等による観察によっては、このような局所的な変化がノイズのように観察されることにより、このような再生信号の波形解析によっても、ディスク識別符号SBの記録を容易に発見することができないようになっている。

【0059】

図5は、このようにして作成されたコンパクトディスク40を再生する光ディスク再生装置を示すブロック図である。この光ディスク再生装置41において、

スピンドルモータ42は、コンパクトディスク40より得られるクロックを基準にしたスピンドルサーボ回路（図示せず）の制御により、コンパクトディスク40を線速度一定の条件により回転駆動する。

【0060】

光ピックアップHは、コンパクトディスク40にレーザービームを照射して戻り光を所定の受光素子で受光し、この受光素子による受光結果を電流電圧変換処理して出力する。マトリックス回路（MA）43は、この光ピックアップHより出力される受光結果をマトリックス演算処理することにより、コンパクトディスク40に形成されたビット列に応じて信号レベルが変化する再生信号HF、トラッキングエラー量に応じて信号レベルが変化するトラッキングエラー信号TK、フォーカスエラー量に応じて信号レベルが変化するフォーカスエラー信号FSを出力する。これにより光ピックアップH及びマトリックス回路43は、戻り光を受光してビット列又はマーク列に応じて信号レベルが変化する再生信号HFを生成する再生信号生成手段を構成する。

【0061】

サーボ回路44は、これらトラッキングエラー信号TK及びフォーカスエラー信号FSに基づいて光ピックアップHをトラッキング制御及びフォーカス制御する。また図示しないコントローラの制御により光ピックアップHをコンパクトディスク40の半径方向に移動させ、これにより光ピックアップHをシークさせる。

【0062】

2値化回路45は、再生信号HFを所定のしきい値により2値化し、その2値化結果である2値化信号BDを出力する。PLL回路46は、この2値化信号BDを基準にして動作することにより、チャンネルクロックCKを再生して出力する。

【0063】

復号回路47は、このチャンネルクロックCKを基準にして2値化信号BDを順次処理することにより、ビット列により記録されたオーディオデータ、誤り訂正符号を再生して出力する。ECC回路48は、この復号回路47の出力データ

を誤り訂正処理し、これによりビット列により記録されたオーディオデータSAを再生して出力する。これにより2値化回路45、PLL回路46、復号回路47は、再生信号を2識別して主のデータであるオーディオデータSAを復号する主の復号手段を構成する。

【0064】

アナログデジタル変換回路(AD)49は、チャンネルクロックCKを基準にして再生信号HFをアナログデジタル変換処理し、これにより8ビットによるデジタル再生信号DXを出力する。これによりアナログデジタル変換回路49は、再生信号HFをサンプリングしてサンプリング信号であるデジタル再生信号DXを出力するサンプリング手段を構成する。

【0065】

第2復号回路50は、このデジタル再生信号DXを信号処理することにより、ディスク識別符号SBを再生して出力する。光ディスク再生装置41では、この再生したディスク識別符号SBを著作権者の保護等に役立てるようになされている。これにより第2復号回路50は、アナログデジタル変換回路49により生成されたサンプリング信号の所定期間による積分を繰り返してビット列又はマーク列のビット又はマークの局所的な変化により記録された副のデータを再生する副の復号手段を構成するようになされている。

【0066】

図6は、この第2復号回路50を示すブロック図である。この第2復号回路50において、サブコード検出回路51は、2値化信号BDをチャンネルクロックCKによりラッチして処理することにより、2値化信号BDよりサブコードデータを検出する。さらにサブコード検出回路51は、この検出したサブコードデータよりタイムコードのブロック境界を検出し、この境界を示すブロック区切りパルス信号BPを出力する。かくするにつきブロック区切りパルス信号BPは、再生信号HFに含まれるディスク識別符号SBのビット境界を示すことになる。

【0067】

同期検出回路52は、2値化信号BDをチャンネルクロックCKにより順次ラッチして論理レベルを判定することにより、2値化信号BDより同期信号を検出

する。さらに同期検出回路 52 は、この検出結果より 2 値化信号 B D におけるフレーム境界を示す同期検出信号 S Y を出力する。

【0068】

M 系列発生回路 (M 系列) 53 A 及び 53 B は、記録時にディスク識別符号 S B の擾乱に使用したと同一の M 系列信号 M A 及び M B をそれぞれ発生して出力する。すなわち図 7 に示すように、M 系列発生回路 A において、同期補間回路 54 は、同期検出信号 S Y を基準にしてチャンネルクロック C K をカウントすることにより、欠陥等により同期検出信号 S Y が検出されない場合でも、2 値化信号 B D におけるフレーム境界を正しく示してなる同期検出信号 S Y 2 を生成して出力する。

【0069】

かくするにつきコンパクトディスクにおいては、同期検出信号 S Y の介挿周期である 1 フレームが 588 チャンネルクロックに設定されていることにより、同期補間回路 54 は、この関係を利用して同期検出信号 S Y 2 を生成し、これにより欠陥等により同期検出信号 S Y が検出されない場合、さらには同期検出信号 S Y を誤検出した場合等にあっても、フレーム境界を正しく示してなる同期検出信号 S Y 2 を出力する。

【0070】

同期パターンカウント回路 55 は、ブロック区切りパルス信号 B P によりカウント値をクリアし、同期検出信号 S Y を順次カウントする。ここでコンパクトディスクにおいては、1 ブロックが 98 フレームにより構成されることにより、同期パターンカウント回路 55 は、記録時における同期パターンカウント回路 22 (図 1) と同様に、値 0 から値 97 までのカウント値をブロック区切りパルス信号 B P の周期で繰り返し出力する。

【0071】

初期値発生回路 56 は、例えばメモリー I C により構成され、記録側における初期値発生回路 23 と同一の内容を保持し、同期パターンカウント回路 55 のカウント値に応じた初期値を出力する。

【0072】

M系列演算回路63は、縦続接続された多数のフリップフロップとイクスクルーシブオアとにより、記録側におけるM系列演算回路24と同一に構成され、同期検出信号SYのタミングで初期値発生回路56より出力される初期値をこれらフリップフロップにセットする。M系列演算回路63は、これらフリップフロップに保持した内容をチャンネルクロックCKに同期して順次転送し、これにより記録時に生成したと同一のM系列信号MAを生成して出力する。

【0073】

かくするにつきこのようにフレーム周期により初期化してM系列信号MAを生成すれば、例えばコンパクトディスク40の1〔mm〕程度の欠陥によるPLL回路46が誤動作し、その結果チャンネルクロックCKにビットスリップが発生した場合でも、M系列信号MAを正しいタイミングにより初期化することができ、これによりこのM系列信号MAを基準にしてディスク識別符号SBを復号して、正しい復号結果を得ることができるようになされている。

【0074】

なおM系列発生回路53Bは、記録時のM系列発生回路21Bに対応し、M系列演算回路63における演算処理が異なる点を除いて、M系列発生回路53Aと同一に構成されることにより、ここでは詳細な説明は省略する。

【0075】

7T以上検出回路57は、記録側における7T以上検出回路30に対応し、チャンネルクロックCKを基準にして2値化信号BDの連続する信号レベルを判定することにより、ディスク識別符号SBを割り当ててなる周期7T以上のビットにおいて、1チャンネルクロック周期Tの間だけ信号レベルが立ち上がるラッチ信号を出力する。かくするにつき7T以上検出回路57は、EFM信号EFMに代えて2値化信号BDを順次転送する点を除いて、図3について説明した7T以上検出回路30と同一に構成される。

【0076】

ラッチ58は、遅延回路59を介して入力されるデジタル再生信号DXをラッチ信号を基準にしてラッチし、遅延回路59は、このラッチ58によるラッチ

のタイミングが、周期 $7T$ 以上のビットにおいて局所的にビット幅を変化させるようなタイミングとなるように、デジタル再生信号 DX を所定時間だけ遅延させて出力する。

【0077】

乗算回路 (X) 60A は、M 系列発生回路 53A で生成された M 系列信号 MA の論理レベルに従って、ラッチ 58 より出力されるラッチ結果の極性を切り換えて出力する。ここで記録時におけるビット幅の局所的な変化は、それぞれ M 系列信号 MA 及び MB で擾乱されたビット b_0 及び b_1 をさらに乱数信号 RX により擾乱して作成されることにより、この乗算回路 60A の出力信号においては、ビット b_0 が M 系列信号 MA により擾乱された信号と、ビット b_1 が M 系列信号 MB により擾乱された信号とが混在していることになる。

【0078】

このうちビット b_0 と M 系列信号 MA が正しく反映された第 1 の乗算値にあっては、1 ビットのディスク識別符号 SB が割り当てられている期間を単位にして M 系列信号 MA と乗算した後、累積加算することにより、ビット b_0 の論理レベルに対応する一定値に収束することになる。この実施の形態では、M 系列信号 MA の論理レベルに応じてラッチ 58 より出力されるラッチ結果の極性を切り換えることにより M 系列信号 MA を乗算し、また値 0 を基準にして累積加算結果を 2 値識別することによりビット b_0 を正しく復号する。

【0079】

これに対してビット b_1 が M 系列信号 MA により擾乱された信号においては、M 系列信号 MA 及び MB が論理 1 及び論理 0 が等確率で発生する乱数であることにより、M 系列信号 MA を乗算して一定期間の間累積加算することにより徐々に値 0 に収束することになる。すなわちこの実施の形態では、M 系列信号 MA の論理レベルに応じてラッチ 58 より出力されるラッチ結果の極性を切り換えることにより、ビット b_1 の情報は、一定期間累積加算して値 0 に収束することになる。

【0080】

これらにより第 1 及び第 2 の乗算値が乱数信号 RX に応じて繰り返されてなる

乗算回路60Aの出力信号においては、1ビットのディスク識別符号SBが割り当てられている期間を単位にして累積加算した後、値0を基準にして2値識別して、下位側ビットb0を正しく復号することができる。

【0081】

これにより累積加算回路61Aは、ブロック区切り信号BPの周期で乗算回路60Aの乗算結果を累積加算することにより、ビットb0の論理レベルを表してなる累積加算結果を出力し、判定回路62Aは、ブロック区切り信号BPを基準にして0レベルにより累積加算回路61Aの累積加算結果を2値識別し、これによりディスク識別符号SBの下位側ビットb0を復号して出力する。

【0082】

このようなM系列信号MA側の処理と同様にして、乗算回路(X)60Bは、M系列発生回路53Bで生成されたM系列信号MBの論理レベルに従って、ラッチ58より出力されるラッチ結果の極性を切り換えて出力する。ここでこのようにして得られる乗算回路60Bの出力信号においては、M系列信号MBとラッチ結果の積が演算されることになる。

【0083】

これにより累積加算回路61Bは、ブロック区切り信号BPの周期で乗算回路60Bの乗算結果を累積加算することにより、ビットb1の論理レベルを表してなる累積加算結果を出力し、判定回路62Bは、ブロック区切り信号BPを基準にして0レベル累積加算回路61Bの累積加算結果を2値識別し、これによりディスク識別符号SBの上位側ビットb1を復号して出力する。

【0084】

(2) 実施の形態の動作

以上の構成において、この実施の形態に係るコンパクトディスク40の製造工程では、ディスク原盤露光装置1(図2)において、デジタルオーディオテープレコーダである信号源3より出力されるオーディオデータSAに従って、ディスク原盤2が順次露光されてマザーディスクが作成された後、このマザーディスクよりコンパクトディスク40が作成される。

【0085】

このディスク原盤2の露光において、オーディオデータSAは、ECC回路11において誤り訂正符号の付加処理等が実行された後、続くEFM回路13においてサブコードデータSCが付加されてEFM信号EFMに変換される。さらにEFM信号EFMが、付加変調回路14において駆動信号SDに変換され、この駆動信号SDにより光変調器7を駆動してディスク原盤2に記録される。これによりオーディオデータSAは、チャンネルクロックCKの1周期に対応する基本の長さの整数倍の長さによるビット及びスペースの繰り返しによりディスク原盤2に記録される。

【0086】

このEFM信号EFMを駆動信号SDに変換する際に、EFM信号EFMは、信号レベルが局所的に切り換えられて駆動信号SDに変換され、これによりディスク原盤2に作成されるビット列において、局所的に幅の狭いビットが作成される。これによりビット幅が変調されてディスク識別符号による副のデータSBがディスク原盤2に記録される。

【0087】

すなわちディスク原盤露光装置1においては、下位ビットb0及び上位ビットb1による2ビットのディスク識別符号SBが信号源15より出力され、このディスク識別符号SBに応じて付加変調回路144によりEFM信号EFMが変調され、これにより駆動信号SDが生成される。

【0088】

このときディスク識別符号SBは、サブコードデータSCに割り当てられたタイムコードに基づいて、サブコードデータSCにおけるタイムコードの1ブロック周期がディスク識別符号SBの繰り返し周期である長いビット周期により出力され、これにより1ビットがコンパクトディスク40における16〔mm〕のトラック長の領域に割り当てられて記録される。

【0089】

この16〔mm〕の長さにあっては、欠陥が発生した場合でも、主のデータであるオーディオデータSAを誤り訂正符号により正しく再生できる場合、さらに

はコンパクトディスクとしての商品価値が維持される程度に主のデータであるオーディオデータSAを正しく再生できる場合には、ディスク識別符号SBについても正しく再生できる長さであり、これによりディスク識別符号SBにあっては、繰り返し記録しなくても、正しく再生することが可能となる。

【0090】

またこの16〔mm〕の長さにあつては、ディスク識別符号SBを正しく再生することが困難な程度の欠陥が発生した場合には、この欠陥を目視により十分に検出可能な長さであり、これによりディスク識別符号SBを正しく再生することが困難な欠陥については、目視検査により簡易に発見することができる。

【0091】

より具体的に、ディスク原盤露光装置1では(図1)、付加変調回路14のM系列発生回路21A及び21Bにより2進数係数列である2種類のM系列信号MA及びMBが生成され、イクスクルーシブオア回路26A及び26Bにおいて、これらM系列信号MA及びMBによりそれぞれディスク識別符号SBの下位ビットb0及び上位ビットb1が擾乱された後、データセクタ28により多重化される。さらに付加変調回路14の7T以上検出回路30において、EFM信号EFMより周期7T以上のビットに対応するタイミングが検出され、このタイミング検出結果に基づいて、減算回路37により周期7T以上のビットのほぼ中央に対応するタイミングでEFM信号EFMの信号レベルがデータセクタ28で多重化された信号により立ち下げられる。これによりディスク識別符号SBは、長さ16〔mm〕のトラックに1ビットが割り当てられて、この16〔mm〕の範囲で分散されて、この範囲に形成される周期7T以上のビットのほぼ中央部分の変化により記録される。

【0092】

このような周期の長いビットについて、ほぼ中央部分のビット幅を変化させた場合、コンパクトディスク40においては、再生時に照射されるレーザービームのビーム径に比して、ビット開始位置及びビット終了位置からビット幅が変化してなる部分までの距離がほぼ等しいか、またはこの距離の方が大きくなる。これによりコンパクトディスク40においては、このようなビットを局所的に変化さ

せても、2値化のスライスレベルを再生信号が横切るタイミングについては、何ら変化しないようにすることができ、これによりピット列により記録された主のデータであるオーディオデータの再生には何ら影響を与えないようにしてディスク識別符号SBを多重記録することができる。

【0093】

かくするにつきこのようにして記録されるディスク識別符号SBにあつては、2種類のM系列信号MA及びMBにより擾乱されて多重化されていることにより、このように周期7T以上のピットに形成される局所的な変化にあつては、連続するピットで不規則に形成されることになる。これにより顕微鏡等による観察により、さらには再生信号の波形解析等によつては、著しく発見、検出困難とすることができる。

【0094】

さらにこの多重化の処理が乱数発生回路27で生成される乱数信号RXを基準にした2系統の擾乱信号の選択によつて実行されることにより、これによつてもピットに形成される局所的な変化を連続するピットで著しく不規則に設定することができる。従つてその分、この種の副のデータの記録をさらに一段と発見、検出困難とすることができる。

【0095】

これにより再生側において、このディスク識別符号の検出結果に基づいて、著作権者の権利を保護するようにして、違法コピーを有効に排除することができる。

【0096】

またこのようなピット形状の局所的にあつては、一般的な違法コピーの作成方法によつてはコピーすることが困難なことにより、これによつても違法コピーを有効に排除することができる。

【0097】

特に、この実施の形態では、ディスク識別符号SBの1ピットに16〔mm〕のトラック長を割り当ててなることより、さらにはモノステーブルマルチバイブレータ35によりEFM信号EFMの信号レベルを立ち下げる期間を設定できる

ことにより、1つのビットの変形を著しく小さくして確実にディスク識別符号SBを再生することができ、これによってもディスク識別符号を発見、検出困難とすることができ、またコピー困難とすることができる。

【0098】

このようにしてM系列信号MA及びMBにより擾乱してディスク識別符号SBを記録するにつき、付加変調回路14においては、同期検出回路20において、EFM信号EFMよりフレーム境界、タイムコードのブロック境界が検出される。さらにこれらの検出結果を基準にして初期値発生回路23によりフレーム単位でM系列演算回路24に初期値がセットされ、これによりこのフレーム周期によりM系列信号MA及びMBが初期化される。

【0099】

これにより再生側において、このようにして擾乱して記録したディスク識別符号SBの再生に同様のM系列信号MA及びMBを生成するにつき、いわゆるビットスリップ等のエラーがチャンネルクロックに発生した場合でも、このエラーによる影響を短時間で修復することができる。これにより発見、検出困難に記録したディスク識別符号を確実に再生することができる。

【0100】

すなわちこのディスク原盤2より作成されたコンパクトディスク40においては、光ディスク再生装置41において(図5)、レーザービームを照射して得られる戻り光が受光され、ビット列に応じて信号レベルが変化する再生信号HFが生成される。光ディスク再生装置41においては、この再生信号HFが2値化されてチャンネルクロックCKが再生され、このチャンネルクロックCKを基準にした復号回路47、ECC回路48の処理によりオーディオデータSAが再生される。

【0101】

このときコンパクトディスク40においては、局所的なビットの変化が周期7T以上のビットで、かつビットのほぼ中央部分に形成されていることにより、レーザービームによるビームスポットがビットのエッジとビット幅の変化した箇所とを異なるタイミングにより走査し、これにより再生信号HFにおいて、局所的

にビット幅を低減してなる影響が回避される。すなわちコンパクトディスク40においては、ビットを変化させたことによる各エッジ近傍における信号レベルの変化が防止され、これにより通常のコンパクトディスクプレイヤーと同一の処理によりオーディオデータSAを再生することができる。

【0102】

光ディスク再生装置41においては、さらにアナログデジタル変換回路49において、チャンネルクロックCKの周期で再生信号HFがサンプリングされてデジタル再生信号DXが生成され、このデジタル再生信号DXが第2復号回路50で処理されてディスク識別符号SBが再生される。光ディスク再生装置41では、このディスク識別符号SBの再生結果に基づいて、例えばオーディオデータSAの処理が切り換えられ、これにより著作権者の権利を有効に保護することができる。

【0103】

この第2復号回路50における処理においては(図6)、7T以上検出回路57において、チャンネルクロックCKを基準にした連続する2値化信号BDの信号レベルの監視により、記録側で検出したと同様に、周期7T以上のビットに対応するタイミングが検出される。さらにこの検出結果に基づいて、デジタル再生信号DXがラッチ58にラッチされ、これによりディスク識別符号SBを重畳してなるタイミングについて、選択的にデジタル再生信号DXが取り込まれる。

【0104】

また同期検出回路52において、2値化信号BDよりフレーム境界、ブロック境界が検出され、M系列発生回路53A及び53Bにおいて、これらフレーム境界、ブロック境界の検出結果に基づいて記録時と同一のM系列信号MA及びMBが生成される。さらにこの2種類のM系列信号MA及びMBにより、それぞれラッチ58に選択的に取り込まれたデジタル再生信号DXとの積和演算結果が得られ、この積和演算結果が判定回路62A及び62Bにより判定される。

【0105】

光ディスク再生装置41では、ディスク識別符号SBの1ビットを割り当てて

なる16〔mm〕の長さ毎に、この処理が繰り返され、これによりディスク識別符号SBが復号される。かくするにつき、このように16〔mm〕の範囲より得られるビットの局所的な変化の積和演算結果にあつては、再生信号HFに混入するランダムノイズに比較して十分に大きな値となる。従つて、各ビットにおける変化量を極めて小さな変形量に設定しても、確実に再生することが可能となる。

【0106】

さらにこの再生時において、M系列信号MA及びMBをそれぞれ使用して積和演算結果を求めていることにより、これらM系列信号MA及びMBに対応する下位ビットb0及び上位ビットb1の擾乱信号を不規則な配列により多重化して、これら多重化の復号基準を記録側より再生側に伝送しなくても、これら下位ビットb0及び上位ビットb1を正しく復号することができる。従つてこれによつても、これらディスク識別符号を発見困難として確実に再生することができる。

【0107】

このようにしてディスク識別符号SBの復号に使用されるM系列信号MA及びMBにあつては、M系列発生回路53A及び53Bにおいて、それぞれ記録時に対応して、フレーム周期で初期化される。これにより光ディスク再生装置41においては、コンパクトディスク40の欠陥等により再生信号HFが途切れて、いわゆるビットスリップした場合でも、速やかにM系列信号MA及びMBを修正することができ、その分ディスク識別符号SBの誤検出を防止することができる。

【0108】

(3) 実施の形態の効果

以上の構成によれば、少なくとも主のデータであるオーディオデータSAを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、副のデータであるディスク識別符号SBを正しく再生可能に、所定長さ以上のビット列にディスク識別符号SBの1ビットを割り当てて記録することにより、ビット形状の部分的な変化によりディスク識別符号を記録する場合に、ディスク識別符号を繰り返し記録しなくても確実に再生することができる。また長い範囲に1ビットを割り当てていることにより、ビット形状の局所的な変化を小さくすることができ、これによりディスク識別符号SBを発見困難とすることができ、またコピーの作成を防止することができ

、これらにより違法コピーを有効に防止することができる。

【0109】

またこのディスク識別符号SBの1ビットを割り当てる長さが、ディスク識別符号SBの1ビットを再生困難とする欠陥が発生した場合に、該欠陥が目視により検出可能となる長さであることにより、ディスク識別符号SBを正しく再生することができないコンパクトディスクを簡易に発見することができ、その分コンパクトディスクの品質を向上することができる。

【0110】

また2進数係数列であるM系列信号MA及びMBによりディスク識別符号SBを擾乱して記録することにより、ビットに形成した局所的な変化を発見、検出困難とすることができ、これによっても違法コピーを防止することができる。

【0111】

またこの2進数係数列が、M系列の2進数係数列であることにより、簡易にこの種の2進数係数列を作成することができる。

【0112】

さらに2系統のM系列信号MA及びMBによりディスク識別符号の各ビットをそれぞれ擾乱した後、多重化してビット形状の局所的な変化により記録することによっても、ディスク識別符号を検出困難とすることができる。

【0113】

またこの乱数を用いた選択によりこの多重化の処理を実行することにより、一段とディスク識別符号を検出困難とすることができる。

【0114】

またM系列信号MA及びMBをフレーム周期で初期化することにより、ビットスリップ等によるディスク識別符号SBの誤検出を防止することができる。

【0115】

かくするにつき、これらの構成と対応するように再生側を構成することにより、違法コピーを有効に防止して著作権者の権利を有効に保護することができる。

【0116】

(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、副のデータであるディスク識別符号の1ビットを16〔mm〕の長さに割り当てる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この1ビットを割り当てる長さについては、必要に応じて種々の長さに設定することができる。なお、種々に検討したところ、ディスク識別符号におけるエラーレートをどの程度まで許容するかによっても異なるが、ディスク識別符号の1ビットを1〔mm〕以上の長さに割り当てて、実用上十分に欠陥の影響を回避できることが判った。

【0117】

また上述の実施の形態においては、2進数係数列によりディスク識別符号を擾乱した後、さらに乱数により擾乱して多重化する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ディスク識別符号を2進数係数列により擾乱した後、単に交互に選択して多重化するようにしてもよく、さらには各擾乱信号をそれぞれ特定長さのビットに割り当てるようにして多重化してもよい。

【0118】

また上述の実施の形態においては、2ビットのディスク識別符号を多重化して記録する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、多重化するビット数にあっては種々に設定することができ、また多重化の処理を省略して1ビットによるシリアルデータを記録するようにしてもよい。

【0119】

また上述の実施の形態では、周期7T以上のビットについて、ビット幅を変調してディスク識別符号を記録する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、再生信号のジッタに対して再生系が十分な余裕を確保できる場合等にあっては、周期6T以上のビットについてビット形状を変化させる場合、さらには特定長のビットだけビット形状を変化させる場合等、ビット形状を変化させるビットについては、必要に応じて種々に選定することができる。

【0120】

また上述の実施の形態では、EFM信号の信号レベルを局所的に立ち下げることにより、一時的にレーザービームをオフ制御してビット形状を変化させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばレーザービームの光量を変化

させることによりビット形状を変化させてもよい。このようにすれば局所的にビット幅が増大するように、ビット形状を変化させることもでき、局所的なビット幅の増大と、ビット幅の低減とにより、ディスク識別符号を3値により記録することもできる。またこの増大の程度、低減の程度を段階的に設定して、3値より多くの多値記録によりディスク識別符号を記録することもできる。

【0121】

また上述の実施の形態においては、ビット形状の変化によりディスク識別符号を記録する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ビット形状の変化により記録するデータにあっては種々のデータを適用することができる。すなわち例えば、主のデータを暗号化してビット列により記録し、この暗号化の解除に必要なデータをビット形状の変化により記録するようにしてもよく、このようにすればさらに一段と著作権者の権利を有効に保護することができる。

【0122】

また上述の実施の形態においては、ビット列による主のデータ列に対して、同時並列的に副のデータを記録する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この副のデータをコンパクトディスクの特定領域だけに記録するようにしてもよい。なおこの場合、例えばリードインエリアに記録する場合等が考えられる。なおこれらの場合において、何ら副のデータを記録していない領域においてもビット幅を変化させ、これにより副のデータを記録した領域を発見困難としてもよい。

【0123】

さらに上述の実施の形態においては、積和演算結果を判定回路で判定してディスク識別符号を再生する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばビタビ復号等、種々の識別方法を広く適用することができる。

【0124】

また上述の実施の形態においては、EFM変調してデジタルオーディオ信号を記録する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1-7変調、8-16、2-7変調など、種々の変調に対して広く適用することができる。

【0125】

また上述の実施の形態においては、ビット列により所望のデータを記録する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、マーク列により所望のデータを記録する場合にも広く適用することができる。

【0126】

また上述の実施の形態においては、レーザービームの照射によりディスク原盤を露光する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば電子線ビームの照射により所望のデータを記録する場合にも広く適用することができる。

【0127】

また上述の実施の形態においては、コンパクトディスクとその周辺装置に本発明を適用してオーディオデータを記録する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ビデオディスク等、種々の光ディスク及びその周辺装置に広く適用することができる。

【0128】

また上述の実施の形態においては、光ディスクシステムに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、光ディスクと同様の情報記録面が形成されてなるカード状の情報記録媒体と、この情報記録媒体の周辺装置等にも広く適用することができる。

【0129】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、少なくとも主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、副のデータを正しく再生可能に、所定長さ以上のビット列等に副のデータの1ビットを割り当てることにより、ビット形状等の部分的な変化により著作権に関連するデータ等を記録する場合に、このデータを繰り返し記録しなくても、このデータを確実に再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係るディスク原盤露光装置の付加変調回路を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の付加変調回路に係るディスク原盤露光装置を示すブロック図である。

【図 3】

図 1 の付加変調回路における 7 T 以上検出回路を示すブロック図である。

【図 4】

図 2 のディスク原盤露光装置により生成されるコンパクトディスクを示す斜視図である。

【図 5】

図 4 のコンパクトディスクを再生する光ディスク再生装置を示すブロック図である。

【図 6】

図 5 の光ディスク再生装置の第 2 復号回路を示すブロック図である。

【図 7】

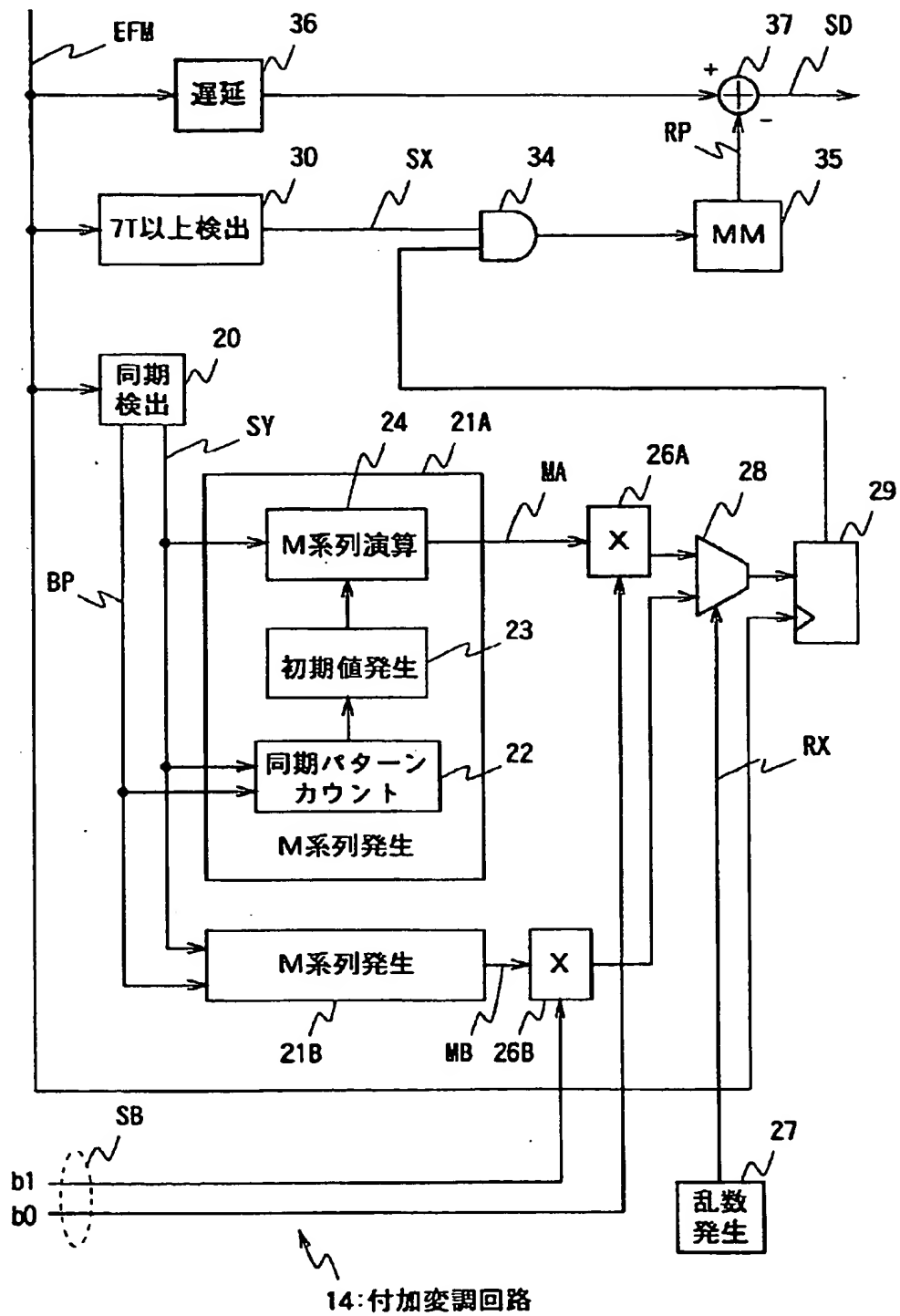
図 6 の第 2 復号回路の M 系列発生回路を示すブロック図である。

【符号の説明】

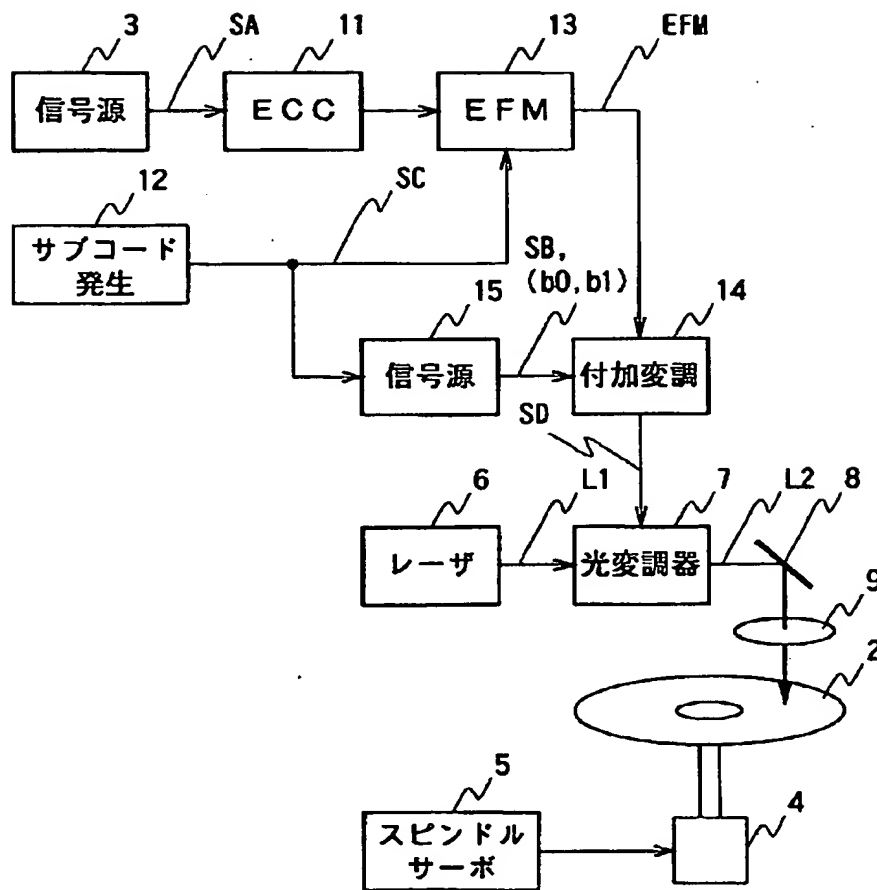
1 …… 光ディスク原盤露光装置、 2 …… 光ディスク原盤、 11 …… ECC 回路、 13 …… EFM 回路、 14 …… 付加変調回路、 21 A、 21 B、 53 A、 53 B …… M 系列発生回路、 30、 57 …… 7 T 以上検出回路、 40 …… コンパクトディスク、 14 …… 光ディスク再生装置、 47 …… 復号回路、 50 …… 第 2 復号回路、 60 A、 60 B …… 乗算回路、 61 A、 61 B …… 累積加算回路、 62 A、 62 B …… 判定回路

【書類名】 図面

【図 1】

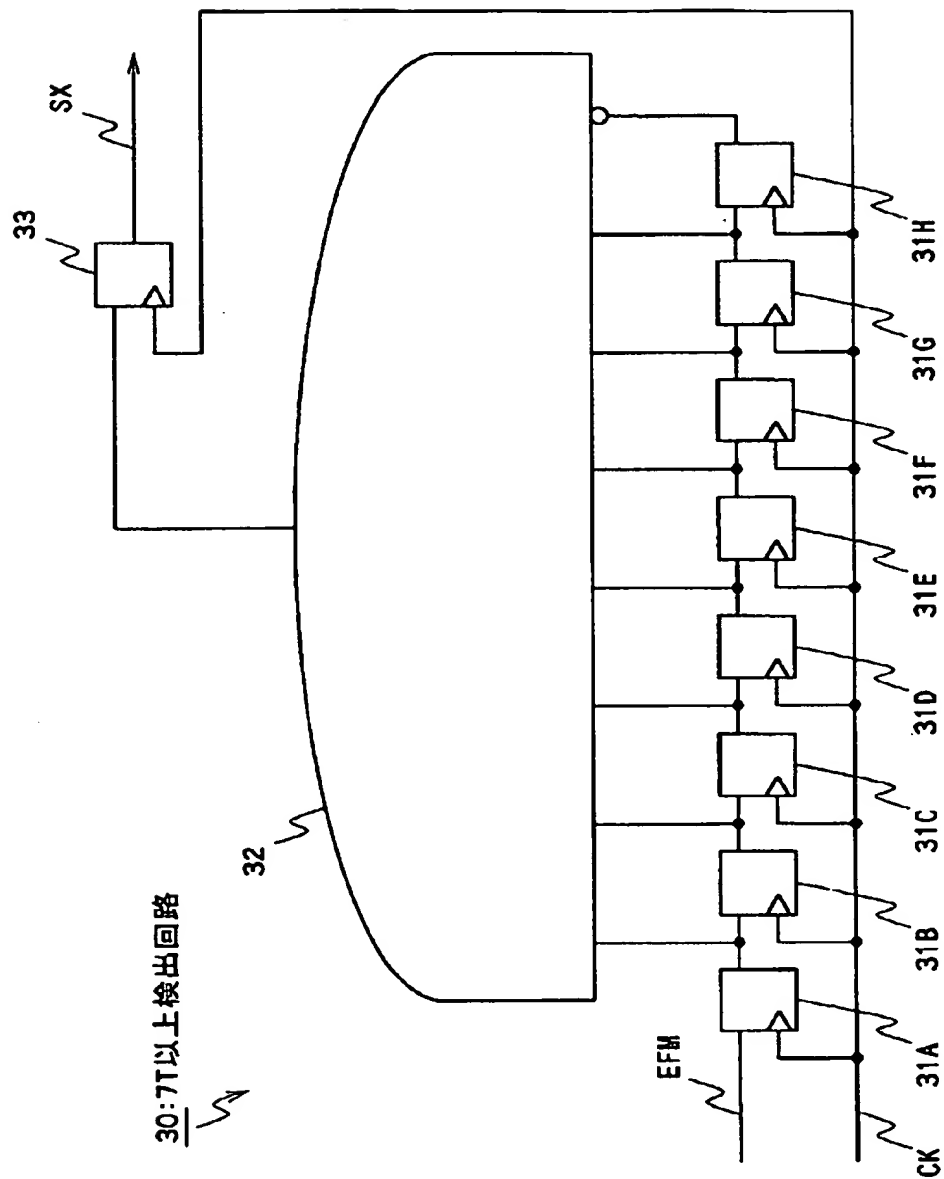


【図2】

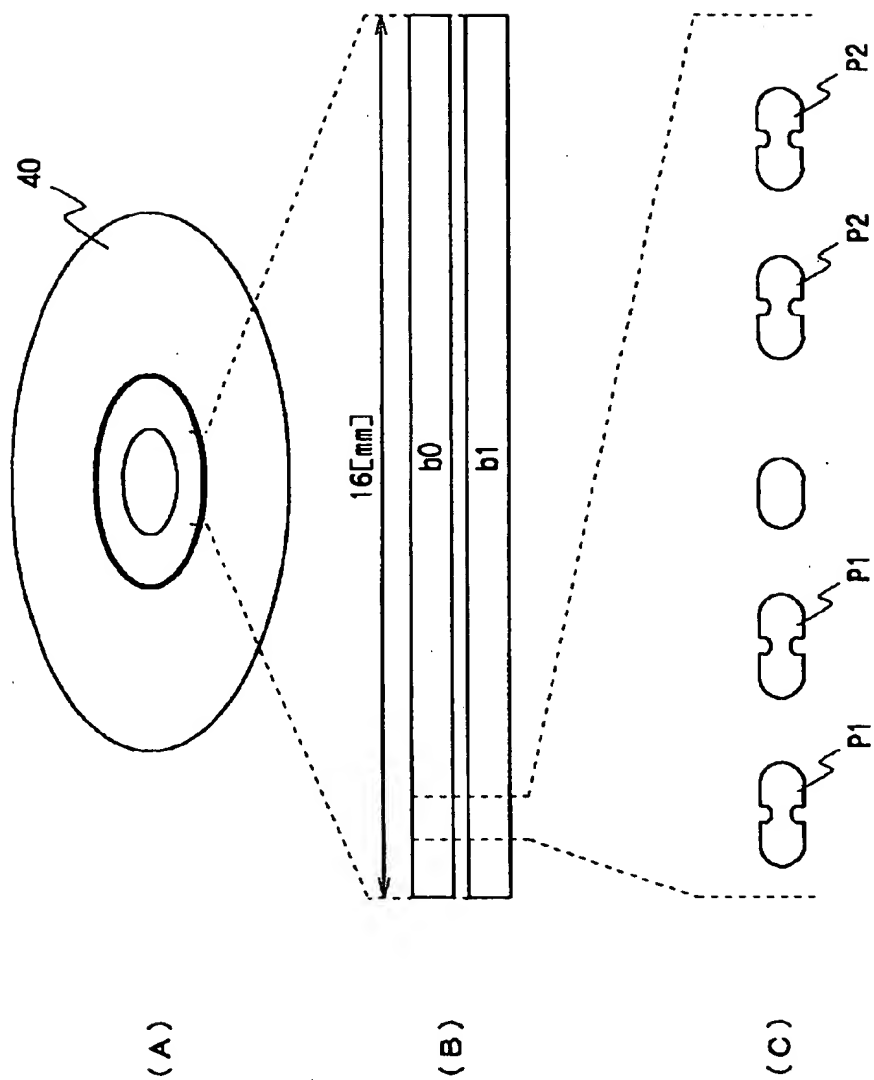


1: ディスク原盤露光装置

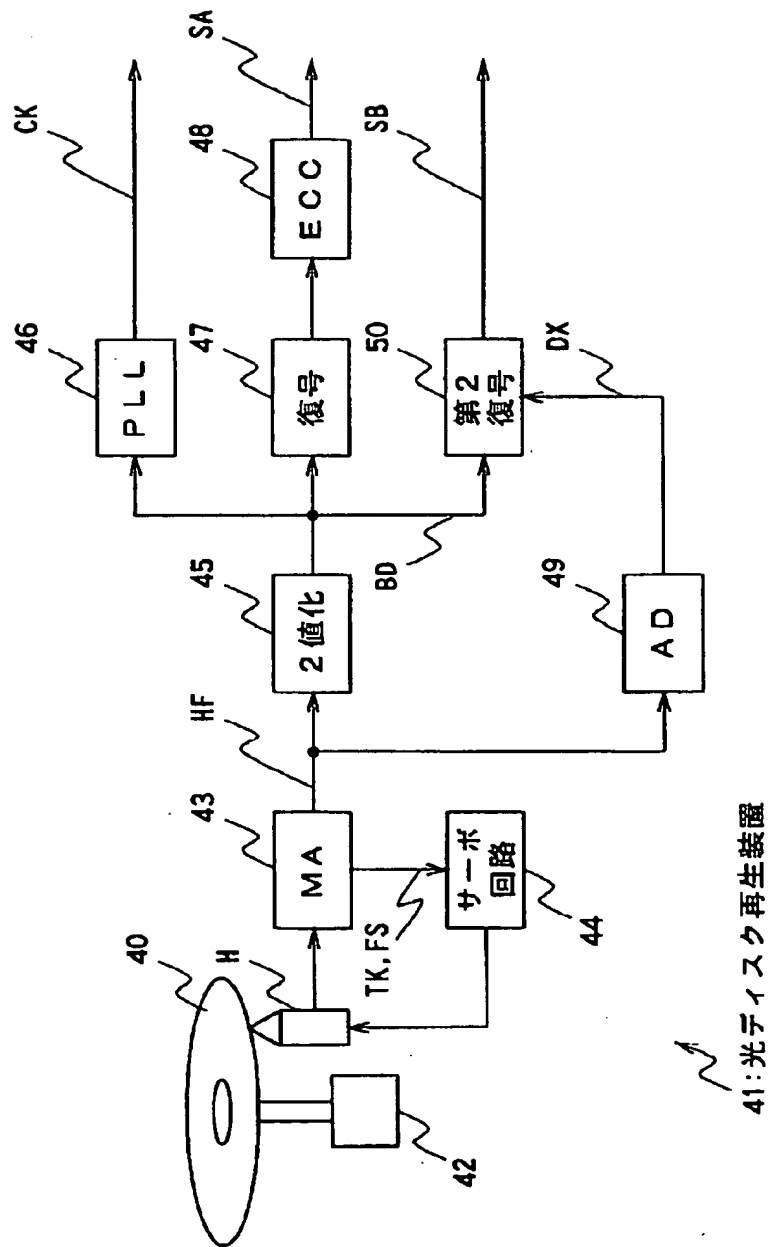
【図 3】



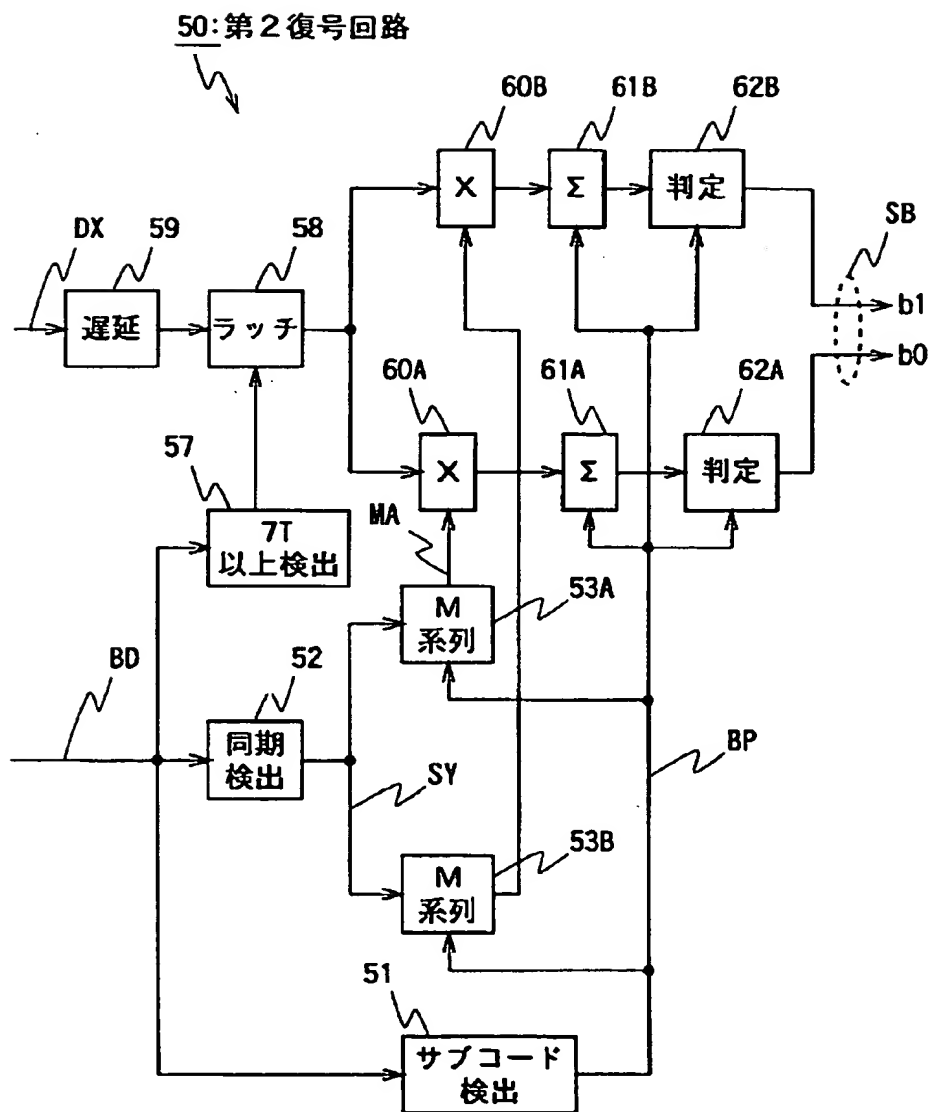
【図4】



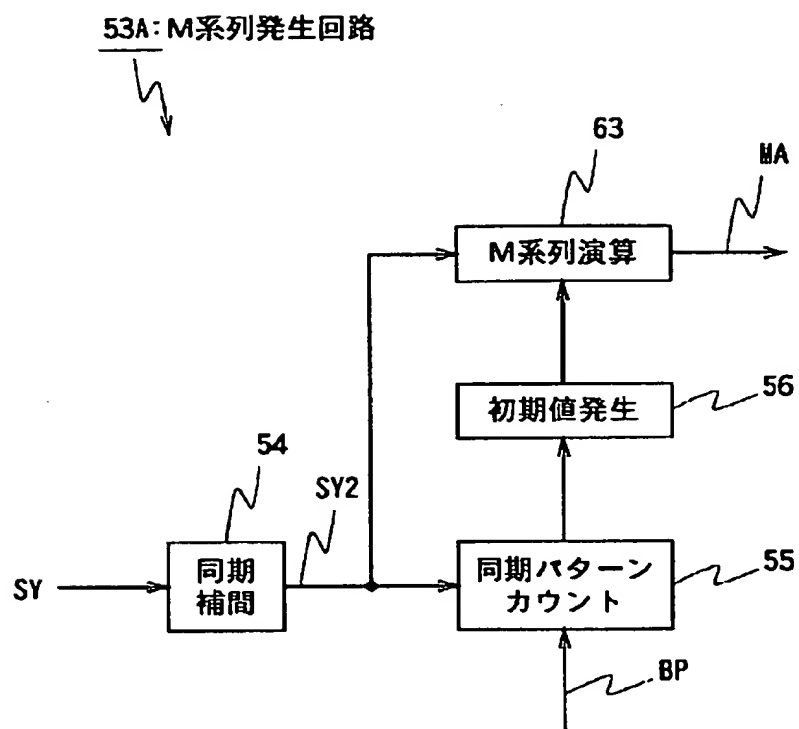
【図5】



【圖 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、情報記録装置、情報記録方法、情報記録媒体、情報再生装置及び情報再生方法に関し、例えばコンパクトディスク等による光ディスクシステムに適用して、ピット形状等の部分的な変化により著作権に関連するデータ等を記録する場合に、このデータを繰り返し記録しなくても、このデータを確実に再生することができるようにする。

【解決手段】 本発明は、少なくとも主のデータを正しく再生可能な大きさの欠陥に対しては、副のデータSBを正しく再生可能に、所定長さ以上のピット列等に副のデータSBの1ビットを割り当てる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 {000002185}

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社